

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. April 2003 (10.04.2003)

PCT

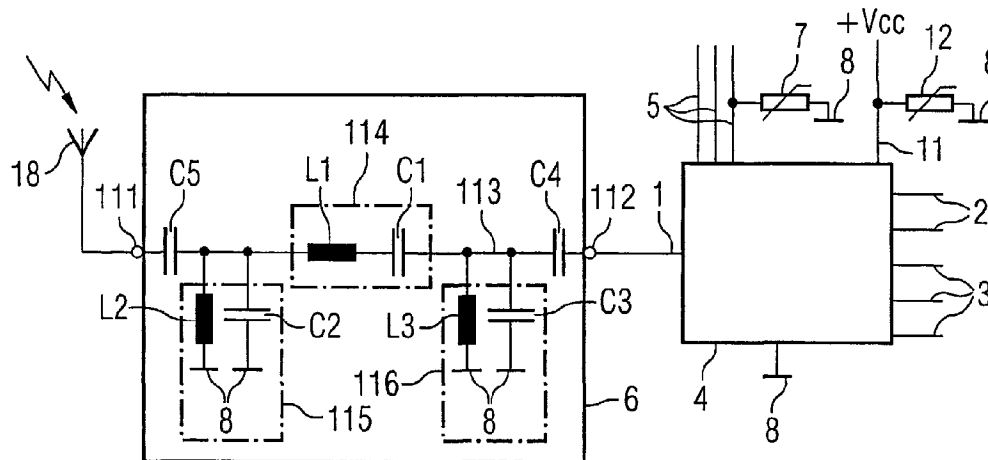
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/030383 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04B 1/44**, 102 01 433.7 16. Januar 2002 (16.01.2002) DE  
H03K 17/00, H01Q 1/50
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03664
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. September 2002 (27.09.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 48 015.6 28. September 2001 (28.09.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BLOCK, Christian** [DE/AT]; Stallhof 114, A-8510 Stainz (AT). **FLÜHR, Holger** [DE/AT]; Burgfriedweg 6, A-8010 Graz (AT). **WIESBAUER, Kurt** [AT/AT]; Klöpfergasse 13, A-8401 Kalsdorf (AT). **RIEDLER, Johann** [AT/AT]; Unterer Platz 9, A-8530 Deutschlandsberg (AT). **RAGOSSNIG, Heinz** [AT/AT]; Tanzelsdorfegg 1, A-8522 Gross St. Florian (AT). **FLORIAN, Heinz** [AT/AT]; Klunkeraberg

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT, SWITCHING MODULE COMPRISING THE SAME, AND USE OF SAID SWITCHING MODULE

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG, SCHALTMODUL MIT DER SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERWENDUNG DES SCHALTMODULS



WO 03/030383 A1

(57) Abstract: The invention relates to a circuit comprising an antenna input (1), a signal input (2) and a signal output (3), and a switching unit (4), wherein the antenna input (1) is connected to a first protection device (6) against electrostatic discharges, said first protection device (6) being a band-pass filter in a  $\pi$ -configuration. The advantage of the first protection device (6) is that it eliminates the need for a band-pass filter in the front end module, when used in a mobile telephone. Furthermore, the band-pass filter has a very good filtering characteristic, enabling ESD-related disturbances to be effectively suppressed. The invention also relates to a switching module and to the use of the same.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung mit einem Antenneneingang (1), einem Signaleingang (2) und einem Signalausgang (3), einer Schalteinheit (4), bei der der Antenneneingang (1) mit einer ersten Schutzvorrichtung (6) gegen elektrostatische Entladungen verbunden ist, bei der die erste Schutzvorrichtung (6) ein Bandpaßfilter in  $\pi$ -Konfiguration ist. Die erste Schutzvorrichtung (6) hat den Vorteil, daß für die Anwendung in einem Mobiltelefon auf ein Bandpaßfilter im Frontendmodul verzichtet werden kann. Darüber hinaus hat das Bandpaßfilter eine sehr gute Filtercharakteristik, wodurch ESD-bedingte Störungen effektiv unterdrückt werden können. Ferner betrifft die Erfindung ein Schaltmodul und die Verwendung des Schaltmoduls.



79, A-8524 Bad Gams (AT). **GREIER, Günther** [AT/AT];  
Eichenweg 37, A-8042 Graz-St. Peter (AT).

**(74) Anwalt: EPPING, HERMANN & FISCHER;** Ridler-  
strasse 55, 80339 München (DE).

**(81) Bestimmungsstaaten (national):** BR, CN, JP, US.

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

Schaltungsanordnung, Schaltmodul mit der Schaltungsanordnung  
und Verwendung des Schaltmoduls

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die einen  
Antenneneingang, einen Signaleingang sowie einen Signalaus-  
gang aufweist. Darüber hinaus weist die Schaltungsanordnung  
eine Schalteinheit auf, die den Antenneneingang wahlweise mit  
10 dem Signaleingang oder dem Signalausgang verbindet.

Schaltungsanordnungen der eingangs genannten Art werden oft  
als Multiband-Frontendmodule für Mobiltelefone verwendet. Sie  
sind in dieser Anwendung am Antenneneingang mit der Antenne  
15 des Mobiltelefons verbunden. Die Berührung der Antenne durch  
einen elektrisch geladenen Benutzer kann zu elektrostatischen  
Entladung führen, wie sie auch unter dem Namen "Electrostatic  
Discharge ESD" bekannt sind. Diese elektrostatischen Entla-  
dungen können Spannungsspitzen erzeugen, die geeignet sind,  
20 die Schaltungsanordnung zu zerstören. Dementsprechend ist es  
erforderlich, Schaltungsanordnungen der eingangs genannten  
Art mit einer Schutzvorrichtung gegen ESD auszurüsten.

Aus der Druckschrift WO 00/57515 sind Schaltungsanordnungen  
25 der eingangs genannten Art bekannt, die mit einer Schutzvor-  
richtung gegen ESD ausgerüstet sind. Die Schutzvorrichtung  
ist durch einen elektrischen Hochpaß-Filter, bei dem eine Ka-  
pazität in Reihe und eine Induktivität parallel zum Antennen-  
eingangspfad geschaltet ist, gebildet.

30

Die bekannte Schaltungsanordnung hat den Nachteil, daß mit  
Hilfe der ESD-Schutzvorrichtung lediglich der direkt über die  
Antenne in die Schaltungsanordnung eingekoppelte ESD-Puls ge-  
mindert werden kann. Neben dem direkt über die Antenne auf  
35 die Schaltungsanordnung einlaufenden Puls kann eine elek-  
trostatische Entladung auch über Massekopplung eine hohe  
Spannung an der Schaltungsanordnung erzeugen. Dies kann bei-

spielsweise dadurch geschehen, daß der in einem Schalter üblicherweise verwendete Kontroll-Eingang entweder auf einem hohen Potential (high) oder auf einem niedrigen Potential (low) liegt. Dabei ist das hohe Potential (high) dadurch definiert, daß es beispielsweise um 2,3 V über dem Massepotential der Schaltungsanordnung liegt. Da bei einem Mobiltelefon genauso wie bei vielen anderen auf Signalübertragung mittels Antennen basierenden Geräten die Signaleinkopplung von der Antenne zur Erde des Systems läuft, kann auch in dem Fall einer eingangs genannten Schaltungsanordnung eine elektrostatische Entladung sich direkt auf das Massepotential der Schaltungsanordnung auswirken. Über die direkte Kopplung einer Kontroll-Leitung an die Masse durch die Bedingung "high" kann sich der durch eine elektrostatische Entladung entstehende Spannungspuls neben dem Pfad über die Antenne auch noch über die Kontroll-Leitung auf die Schaltungsanordnung auswirken. Gegen diese Auswirkungen ist die bekannte Schaltungsanordnung nicht geschützt.

Darüber hinaus hat der in der bekannten Schaltungsanordnung verwendete Hochpaß-Filter die Eigenschaft, ein sehr einfach aufgebautes Filter zu sein, das alle Frequenzanteile eines Signals ab einer bestimmten Grenzfrequenz nahezu ungehindert passieren läßt. Für die Weiterverarbeitung der von der Antenne eingefangenen Signale in einem Mobiltelefon ist aber im allgemeinen lediglich ein sehr enger Frequenzbereich maßgeblich. Beispielsweise werden bei Mobiltelefonen nach dem GSM-, PCN- oder PCS-Standard Frequenzen zwischen etwa 1 und 2 GHz verwendet. Alle übrigen von der Antenne eingefangenen Frequenzen sind eher störend und müssen daher weggefiltert werden. Es ist demnach wenigstens ein Bandpaß-Filter notwendig, um die von der eingangs genannten Schaltungsanordnung eingefangenen Signale für ein Mobiltelefon verarbeitbar zu machen. Das in der bekannten Schaltungsanordnung angeordnete Hochpaß-Filter kann lediglich Frequenzen unterhalb einer Grenzfrequenz abschneiden. Es muß daher im Anschluß daran noch wenigstens eine Filterschaltung dahintergeschaltet sein, um den

für das Mobiltelefon interessanten Frequenzbereich aus den von der Antenne aufgefangenen Signalen herauszuschneiden.

Demnach hat die bekannte Schaltungsanordnung den Nachteil,  
5 daß die zum Schutz vor ESD benutzte Hochpaß-Filterschaltung eine Einfügedämpfung aufweist, aufgrund derer auch die Nutzsignale eine gewisse Dämpfung erfahren, jedoch eine Beschneidung des übertragenen Frequenzbandes noch nicht erfolgt. Demnach hat die bekannte Schaltungsanordnung den Nachteil einer  
10 insgesamt hohen Einfügedämpfung.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der die Frequenzabhängigkeit der Schutzvorrichtung am Antennen-  
15 eingang verbessert ist.

Dieses Ziel wird durch eine Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 1 erreicht. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie ein Schaltmodul und die Verwendung des  
20 Schaltmoduls sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Es wird eine Schaltungsanordnung beschrieben, die eine Schalteinheit mit einem Antenneneingang, einem Signaleingang und einem Signalausgang enthält. Die Schalteinheit ist dazu  
25 geeignet, den Antenneneingang wahlweise mit dem Signaleingang oder dem Signalausgang elektrisch leitend zu verbinden. Darüber hinaus kann an der Schalteinheit eine Kontroll-Leitung angeordnet sein, die die Schalterstellung der Schalteinheit steuert. Darüber hinaus ist der Antenneneingang mit einer er-  
30 sten Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen verbunden.

Die erste Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen ist dabei in der Form eines Bandpaßfilters in  $\pi$ -  
35 Konfiguration ausgeführt.

Ein Bandpaßfilter hat den Vorteil, daß es unterhalb einer ersten Grenzfrequenz und oberhalb einer zweiten Grenzfrequenz eine hohe Einfügedämpfung aufweist. Dadurch können insbesondere tiefe Frequenzen, in denen der Hauptanteil der elektrischen Leistung der von elektrostatischen Entladungen erzeugten Pulse enthalten ist, wirksam unterdrückt werden. Durch Anordnen eines Bandpaßfilters am Antenneneingang kann zumindest die Anforderung an nachfolgende Filter in den Empfangspfaden gelockert werden, was zu einer insgesamt besseren Einfügedämpfung führt.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die erste Schutzvorrichtung einen Antenneneingang und einen Schalterausgang auf, die durch eine Leitung miteinander verbunden sind. Eine Reihenschaltung aus einer Kapazität und einer Induktivität ist in Reihe zur Leitung geschaltet. Zwischen dem Antenneneingang und der Reihenschaltung ist eine erste Parallelschaltung einer Kapazität und einer Induktivität parallel zur Leitung geschaltet und mit einer Masse verbunden. Zwischen dem Schalterausgang und der Reihenschaltung ist eine zweite Parallelschaltung aus einer Kapazität und einer Induktivität parallel zur Leitung geschaltet und mit einer Masse verbunden.

Durch die beschriebene Schaltungsanordnung der Schutzvorrichtung wird ein Bandpaßfilter in  $\pi$ -Konfiguration realisiert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann zwischen dem Schalterausgang und der zweiten Parallelschaltung eine Kapazität in Reihe zur Leitung geschaltet sein. Dadurch wird eine Gleichstrom-Unterdrückung realisiert, die verhindert, daß an der Schalteinheit anliegende Gleichspannungen gegen die Masse kurzgeschlossen werden.

Darüber hinaus kann auch zwischen dem Antenneneingang und der ersten Parallelschaltung eine Kapazität in Reihe zur Leitung geschaltet sein.

Für die Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem Mobiltelefon, bei dem Frequenzen nach dem GSM- beziehungsweise PCS-Standard verwendet werden, ist es vorteilhaft, wenn das Bandpaßfilter zwischen 1 und 2 GHz eine geringe Dämpfung kleiner als 0,5 dB aufweist. Außerhalb dieses Frequenzbereiches sollte das Bandpaßfilter eine möglichst hohe Dämpfung (z.B. > 20 dB bei  $f > 3,4$  GHz) aufweisen.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit dem Bandpaßfilter hat desweiteren den Vorteil, daß durch die beiden in Reihe zur Leitung geschalteten Kapazitäten eine Gleichspannungssperre realisiert wird, die verhindert, daß die an der Schalteinheit anstehenden Gleichspannungen gegen die Masse abfließen können. Dadurch wird die Gefahr eines Kurzschlusses wirksam vermindert.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist auch die Kontroll-Leitung mit einer zweiten Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen verbunden. Dies hat den Vorteil, daß durch Massekopplung über die Kontroll-Leitung in die Schaltung eindringende ESD-Störungen wirksam gemindert werden könne.

Die Schutzvorrichtungen gegen elektrostatische Entladungen sind vorteilhafterweise mit einem Masseanschluß verbunden, in den die Überspannungen der elektrostatischen Entladung abgeleitet werden können.

Die Schalteinheit kann beispielsweise ein spannungsgesteuerter Schalter sein, wie er üblicherweise in Mobiltelefonen aufgrund seines niedrigen Stromverbrauchs verwendet wird. Insbesondere kommt als Schalteinheit ein Galliumarsenid-Schalter in Betracht.

Die Schalteinheit kann auch mehrere Signalein- und -ausgänge aufweisen. Entsprechend werden mehrere Kontroll-Leitungen benötigt.

Die Schaltungsanordnung kann darüber hinaus mit einem Decoder versehen sein, mit dessen Hilfe die Anzahl der Kontroll-Leitungen reduziert werden kann. Ein solcher Decoder benötigt  
5 üblicherweise eine Spannungsversorgung, die über eine Versorgungsleitung angebunden ist. Der ESD-Schutz einer solchen Schaltung kann noch verbessert werden, indem die Versorgungsleitung mit einer dritten Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen verbunden ist.

10

Der Decoder kann auch so aufgebaut sein, daß die Spannungen der Kontroll-Leitungen aus der Spannung der Versorgungsleitung erzeugt werden. Dies ist beispielsweise mittels sogenannter "Pull-Up-Widerstände" möglich. Dann kann der ESD-  
15 Schutz vereinfacht werden, indem nur die Spannungsversorgungsleitung mit einer zweiten Schutzvorrichtung versehen wird. Der Schutz der Kontroll-Leitungen wird dann durch den Schutz der Spannungsversorgung übernommen.

20 Die Schaltungsanordnung kann darüber hinaus Frequenzfilter enthalten, die einzelnen Signaleingängen beziehungsweise Signalausgängen zugeordnet sind. Sie sind insbesondere dazu geeignet, bei einem Mobiltelefon die von der Antenne aufgenommenen Frequenzen so zu filtern, daß die über den Signalausgang geleiteten, gefilterten Signale von dem Mobiltelefon  
25 weiter verarbeitet werden können. Entsprechendes gilt für die Signaleingänge der Schaltungsanordnung, die in einem Mobiltelefon dazu verwendet werden, im Mobiltelefon erzeugte Sprachsignale über die Antenne zu einem Empfänger zu senden.

30

Als zweite Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladung kommt beispielsweise die Verwendung eines Spannungsbegrenzungselementes in Betracht, das parallel zur Kontroll-Leitung geschaltet ist und das mit einem Massepotential verbunden  
35 ist. Ein Spannungsbegrenzungselement kann z.B. ein Varistor sein. Ein solcher Varistor hat ab einer gewissen Grenzspannung einen sehr geringen ohmschen Widerstand, so daß Über-



spannungen gegen Masse abgeleitet werden können. Insbesondere sind Varistoren mit einer geringen Schaltspannung geeignet, da in diesem Fall die bei einem Spannungspuls auftretende, die Schaltungsanordnung belastende Restspannung am geringsten ist. Es kommt deshalb in Betracht, Varistoren mit einer Varistorspannung zwischen 4 und 20 V einzusetzen. Dementsprechend beträgt die bei einem Spannungspuls die Schaltungsanordnung belastende Klemmenspannung etwa 8 bis etwa 50 V. Dadurch kann die Schaltungsanordnung zuverlässig vor Zerstörungen im Falle eines ESD-Pulses geschützt werden.

Desweiteren kommt es in Betracht, als zweite Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen eine Schaltfunkenstrecke oder eine Z-Diode einzusetzen.

Ferner entspricht der Erfindung eine Schaltungsanordnung, bei der der Antenneneingang mit einer Antenne verbunden ist und bei der der Signalausgang mit einem Empfangsverstärker eines Mobiltelefons und der Signaleingang mit einem Sendeverstärker eines Mobiltelefons verbunden ist.

Es wird darüber hinaus ein Schaltmodul angegeben, das eine Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung enthält. Das Schaltmodul enthält darüber hinaus ein Vielschicht-Keramiksубстрат mit integrierten passiven Bauelementen, die elektrische Frequenzfilter bilden. Diese Frequenzfilter sind den Signaleingängen beziehungsweise -ausgängen zugeordnet. Auf der Oberseite des Vielschicht-Keramiksубстрат ist die Schalteinheit angeordnet, die beispielsweise mit Hilfe von PIN-Dioden oder auch in Form eines Galliumarsenid-Schalters realisiert sein kann. Ferner ist in das Schaltmodul die erste und ggf. zweite Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen integriert.

Das Schaltmodul hat den Vorteil, daß aufgrund der Integration der passiven Bauelemente in das Keramiksубстрат sowie die Integration der Schutzvorrichtung in das Schaltmodul eine hohe

Integration erreicht wird, die sich vorteilhaft auf den Platzbedarf des Schaltmoduls auswirkt. Die Integration der ersten und ggf. zweiten Schutzvorrichtung in das Schaltmodul kann beispielsweise durch Aufbau dieser Komponenten auf der  
5 Oberfläche des Keramiksubstrats neben der Schalteinheit erfolgen.

Insbesondere ist es noch vorteilhaft, das Schaltmodul als Frontendmodul in einem Mobiltelefon zu verwenden.  
10

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem Prinzipschaltbild.  
15

Figur 2 zeigt beispielhaft eine weitere erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem Prinzipschaltbild.

20 Figur 3 zeigt die Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem Mobiltelefon anhand eines Prinzipschaltbilds.

Figur 4 zeigt beispielhaft erfindungsgemäßes Schaltmodul in einem schematischen Längsschnitt.  
25

Für alle Figuren gilt, daß gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen.

30 Figur 1 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einer Schalteinheit 4, die mit einer Masse 8 versehen ist. Die Schalteinheit 4 weist einen Antenneneingang 1 auf, der mit einer Antenne 18 verbunden ist. Der Antenneneingang 1 ist mit einer ersten Schutzvorrichtung 6 gegen elektrostatische Entladungen (in  
35 Figur 1 symbolisiert durch den Blitz) verbunden. Die Schalteinheit 4 enthält wenigstens eine Kontroll-Leitung 5, die den Schaltvorgang zur Verbindung des Antenneneingangs 1 mit den

Signaleingängen 2 beziehungsweise den Signalausgängen 3 der Schalteinheit 4 steuert. In Figur 1 sind drei Kontroll-Leitungen 5 gezeigt. Wenigstens eine dieser Kontroll-Leitungen 5 ist mit einer zweiten Schutzvorrichtung 7 gegen elektrostatistische Entladungen versehen. Diese zweite Schutzvorrichtung 7 ist in Form eines Varistors ausgeführt, der mit der Masse 8 verbunden ist.

Die in Figur 1 gezeigte Schalteinheit 4 weist darüber hinaus einen Decoder auf, für den eine Versorgungsleitung 11 erforderlich ist. Die Versorgungsleitung 11 ist mit einer Versorgungsspannung +Vcc verbunden. Darüber hinaus ist die Versorgungsleitung 11 mit einer dritten Schutzvorrichtung 12 gegen elektrostatistische Entladungen verbunden. Bei der dritten Schutzvorrichtung 12 kann es sich beispielsweise um einen Varistor handeln, der mit der Masse 8 verbunden ist.

Die erste Schutzvorrichtung 6 ist in Form eines Bandpaßfilters in  $\pi$ -Konfiguration ausgeführt. Im einzelnen kann dies wie folgt ausgeführt sein: Die erste Schutzvorrichtung 6 weist einen Antenneneingang 111 und einen Schalterausgang 112 auf. Antenneneingang 111 und Schalterausgang 112 sind durch eine Leitung 113 miteinander verbunden. In Reihe zur Leitung 113 ist eine Reihenschaltung 114 aus einer Kapazität C1 und einer Induktivität L1 geschaltet. Zwischen dem Antenneneingang 111 und der Reihenschaltung 114 ist parallel zur Leitung 113 eine Parallelschaltung 115 aus einer Kapazität C2 und einer Induktivität L2 geschaltet und mit der Masse 8 verbunden. Auch zwischen dem Schalterausgang 112 und der Reihenschaltung 114 ist parallel zur Leitung 113 eine Parallelschaltung 116 aus einer Kapazität C3 und einer Induktivität L3 geschaltet und mit der Masse 8 verbunden. Zwischen der Parallelschaltung 116 und dem Schalterausgang 112 ist eine weitere Kapazität C4 geschaltet, die als Gleichstrom-Unterdrückung wirkt. Ebenfalls ist zwischen dem Antenneneingang 111 und der Parallelschaltung 115 eine weitere Kapazität C5 in Reihe zur Leitung 113 geschaltet.

Ein derartiges Filter kann folgende Bauelemente-Daten aufweisen:

- 5 L1 = von 0,1 bis 22 nH
- L2 = von 0,1 bis 22 nH
- L3 = von 0,1 bis 22 nH
- C1 = von 0,1 bis 18 pF
- C2 = von 0,1 bis 18 pF
- 10 C3 = von 0,1 bis 18 pF

Die Kapazitäten C3 und/oder C2 können auch durch ein Schutzelement, z.B. einen Varistor ersetzt werden. Einzelne oder mehrere Kombinationen LiCi können auch durch miteinander gekoppelte Übertragungsleitungen gebildet sein.

Figur 2 zeigt einen spannungsgesteuerten GaAs-Schalter 9 mit einem Antenneneingang 1, an dem eine Antenne 18 angeschlossen ist. Der GaAs-Schalter 9 hat Sendereingänge TX<sub>1</sub>, TX<sub>2</sub> und Empfänger-  
20 fängereingänge RX<sub>1</sub>, RX<sub>2</sub> und RX<sub>3</sub>. Der GaAs-Schalter 9 wird über Steuereingänge S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> gesteuert. Die Steuerung erfolgt dabei dergestalt, daß genau einer der Steuereingänge S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> und S<sub>5</sub> auf "high" gesetzt ist, während die anderen Steuereingänge auf "low" gesetzt sind. Durch den  
25 an den GaAs-Schalter 9 angeschlossenen Decoder 10 kann die Zahl der benötigten Eingänge reduziert werden. Der Decoder 10 kann beispielsweise ein 1- aus 5-Decoder sein. Er weist Steuereingänge E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> sowie Steuerausgänge A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> und A<sub>5</sub> auf. Die Steuerausgänge A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> und A<sub>5</sub> sind  
30 durch Verbindungsleitungen 24 mit den Steuereingängen S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> des GaAs-Schalters 9 verbunden.

Die Steuereingänge E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> des Decoders 10 sind mit Kontroll-Leitungen 5 verbunden.

35

Die beispielhafte Decodierung eines an den Eingängen E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> und E<sub>3</sub> des Decoders 10 anliegenden logischen Signals in für

die Steuerung des GaAs-Schalters 9 geeignete, an den Steuereingängen  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ,  $S_5$  des GaAs-Schalters 9 anliegenden Signale wird durch die folgende Übersetzungstabelle beschrieben:

5

Tabelle 1: Logische Zustände der Steuereingänge  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ,  $S_5$  in Abhängigkeit der logischen Zustände an den Steuereingängen  $E_1$ ,  $E_2$  und  $E_3$ . Es bedeutet 1 = „high“ und 0 = „low“.

10

$E_1$	$E_2$	$E_3$	$\rightarrow$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$
0	0	0		1	0	0	0	0
0	0	1		0	1	0	0	0
0	1	0		0	0	1	0	0
0	1	1		0	0	0	1	0
1	0	0		0	0	0	0	1

Die Sendereingänge  $TX_1$ ,  $TX_2$  entsprechen dabei den Signaleingängen 2 aus Figur 1. Die Empfängereingänge  $RX_1$ ,  $RX_2$ , und  $RX_3$  entsprechen den Signalausgängen 3 aus Figur 1.

15

Figur 3 zeigt ein Schaltmodul mit einem GaAs-Schalter 9, der einen Antenneneingang 1 sowie zwei Signaleingänge 2 und drei Signalausgänge 3 aufweist. Darüber hinaus weist das Schaltmodul zwei Tiefpaßfilter 13, 14 auf, wobei das Tiefpaßfilter 13 für das GSM-Frequenzband und das Tiefpaßfilter 14 für das PCN/PCS-Frequenzband ausgelegt sein kann. Der GaAs-Schalter 9 verbindet wahlweise einen der Ein-/Ausgänge 2, 3 mit dessen Antenneneingang 1. Das Schaltmodul weist ferner Bandpaßfilter 15, 16, 17 auf, die mit den Signalausgängen 3 verbunden sind. Das Bandpaßfilter 15 ist an die GSM-Frequenz, das Bandpaßfilter 16 an die PCN-Frequenz und das Bandpaßfilter 17 an die PCS-Frequenz angepaßt.

20

25

30

Das Bandpaßfilter 15, 16, 17 am Signalausgang 3 kann in seiner Spezifikation weniger anspruchsvoll ausgeführt werden, da ein Teil der Filterung von der ESD-Schutzeinrichtung übernommen

men wird. Insgesamt wird hierdurch die Einfügedämpfung verbessert.

Es sind die Signaleingänge 2 des GaAs-Schalters 9 mit Sender-  
5 verstärkern 19 elektrisch leitend verbunden. Die Senderver-  
stärker 19 sind wie die Tiefpaßfilter 13, 14 an die Funkfre-  
quenzen GSM beziehungsweise PCN/PCS angepaßt. Die Signalaus-  
gänge 3 sind über die Bandpaßfilter 15, 16, 17 mit Empfänger-  
10 fängerverstärker 19a elektrisch leitend verbunden, wobei die Emp-  
fänger 19a an die Frequenzbändern GSM, PCN beziehungs-  
weise PCS angepaßt sind. Der Antenneneingang 1 des GaAs-  
Schalters 9 ist mit einer Antenne 18 verbunden. Die von der  
Antenne 18 empfangenen Signale können nun mittels des GaAs-  
Schalters 9 entweder dem Bandpaßfilter 16, dem Bandpaßfilter  
15 17 oder dem Bandpaßfilter 15 zugeleitet werden, wo sie je  
nach verwendeter Funkfrequenz gefiltert und in Verstärkern  
19a weiter verarbeitet werden. Die von den Senderverstärkern  
19 gelieferten Signale werden durch die Tiefpaßfilter 13, 14  
gefiltert und wahlweise der Antenne 18 zum Senden eines Si-  
20 gnals zugeführt.

Figur 4 zeigt ein Schaltmodul mit einem Vielschicht-Keramik-  
substrat 20, in das passive Bauelemente 21, 22, 23 integriert  
sind. Diese passiven Bauelemente 21, 22, 23 können beispiels-  
25 weise Widerstände 21, Kapazitäten 22 und Induktivitäten 23  
sein. Das Vielschicht-Keramiksubstrat 20 kann nach an sich  
bekannter Art und Weise ausgeführt sein. Es können übereinan-  
der gestapelte Keramiksichten 30, die durch metallische  
Schichten 31 voneinander getrennt werden, als Vielschicht-  
30 Keramiksubstrat 20 verwendet werden. Einige der metallischen  
Schichten 31 sind durch innerhalb der Keramiksichten 30  
verlaufende Durchkontaktierungen 32 miteinander verbunden.  
Auf der Oberseite des Keramiksubstrats 20 ist eine Schaltein-  
heit 4 montiert, die beispielsweise ein in Flip-Chip-  
35 Technologie montierter Galliumarsenid-Mehrfachscharter sein  
kann.

Die Schalteinheit 4 kann beispielsweise durch Kleben und zusätzliches Drahtbonden befestigt und elektrisch kontaktiert werden. Als Schalteinheit 4 wird vorzugsweise ein GaAs-Mehrfachschalter verwendet. Ein solcher Schalter kann im Frequenzbereich zwischen 1 und 2 GHz eine Einfügedämpfung von 0,8 dB aufweisen. Es kann sich dabei um einen auf Galliumarsenid-Basis gefertigten integrierten Schaltkreis mit FET handeln, dessen Pinflächen durch Löten mit dem Keramiksubstrat 20 verbunden werden können.

10

Die Schalteinheit 4 kann auch auf das Vielschicht-Keramiksubstrat 20 befestigt und mittels Drahtbonden elektrisch verbunden werden. Eine Verbindung mittels Löten wird vorzugsweise angewandt, wenn die Schalteinheit 4 mit einem zusätzlichen Gehäuse Verwendung findet.

15

Die passiven Bauelemente 21, 22, 23 können die gemäß Figur 3 erforderlichen Filter 13, 14, 15, 16, 17 bilden.

20 Neben der Schalteinheit 4 ist auch die erste Schutzvorrichtung 6 sowie die zweite Schutzvorrichtung 7 auf der Oberfläche des Substrates 20 montiert. Dadurch gelingt ein hoher Grad an Integration für das erfindungsgemäße Schaltmodul, was sich positiv auf den Platzbedarf des Schaltmoduls auswirkt.

25

Die einzelnen Komponenten der ersten Schutzvorrichtung 6 können auf der Oberseite des Keramiksubstrats 20 angeordnet sein. Einzelne Komponenten, wie beispielsweise die Kapazitäten C1, C2, C3 können aber auch im Keramiksubstrat 20, entsprechend den passiven Bauelementen 21, 22, 23, integriert sein.

30

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die genannten Beispiele für die zweite und dritte Schutzvorrichtung, vielmehr können alle denkbaren Schutzvorrichtungen in der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung Verwendung finden. Darüber hinaus

35

ist die Schaltungsanordnung beziehungsweise das Schaltmodul nicht auf die Anwendung in Mobiltelefonen beschränkt.



## Bezugszeichenliste

- 1     Antenneneingang
- 2     Signaleingang
- 5    3     Signalausgang
- 4     Schalteinheit
- 5     Kontroll-Leitung
- 6, 7, 12   erste, zweite, dritte Schutzvorrichtung
- 8     Masse
- 10   9     Galliumarsenid-Schalter
- 10   10    Decoder
- 11   Versorgungsleitung
- 13, 14    Tiefpaßfilter
- 15, 16, 17   Bandpaßfilter
- 15   18    Antenne
- 19   Sendeverstärker
- 19a   Empfangsverstärker
- 20   Vielschicht-Keramiksubstrat
- 21   Widerstand
- 20   22    Kapazität
- 23   Induktivität
- 24   Verbindungsleitung
- 30   Keramiksichten
- 31   metallische Schichten
- 25   32    Durchkontaktierungen
- TX<sub>1</sub>, TX<sub>2</sub>   Sendereingänge
- RX<sub>1</sub>, RX<sub>2</sub>, RX<sub>3</sub>   Empfängereingänge
- S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>   Steuereingänge des Schalters
- A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>   Steuerausgänge des Decoders
- 30   E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>   Steuereingänge des Decoders
- Vcc   Versorgungsspannung
- 111   Antenneneingang
- 112   Schalterausgang
- 113   Leitung
- 35   114   Reihenschaltung
- 115   erste Parallelschaltung
- 116   zweite Parallelschaltung

16

C1, C2, C3, C4, C5 Kapazitäten

L1, L2, L3 Induktivitäten

## Patentansprüche

## 1. Schaltungsanordnung

- mit einem Antenneneingang (1), einem Signaleingang (2) und  
5 einem Signalausgang (3),
- mit einer Schalteinheit (4), die den Antenneneingang (1)  
wahlweise mit dem Signaleingang (2) oder dem Signalausgang  
(3) verbinden kann,
- bei der der Antenneneingang (1) mit einer ersten Schutzvor-  
10 richtung (6) gegen elektrostatische Entladungen verbunden  
ist und
- bei der die erste Schutzvorrichtung (6) ein Bandpaßfilter  
in  $\pi$ -Konfiguration ist.

## 15 2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- bei der die erste Schutzvorrichtung (6) einen Antennenein-  
gang (111) und einen Schalterausgang (112) aufweist, die  
durch eine Leitung (113) miteinander verbunden sind,
- bei der eine Reihenschaltung (114) aus einer Kapazität (C1)  
20 und einer Induktivität (L1) in Reihe zur Leitung (113) ge-  
schaltet ist,
- bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der Reihen-  
schaltung (114) eine erste Parallelschaltung (115) aus ei-  
ner Kapazität (C2) und einer Induktivität (L2) parallel zur  
25 Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden  
ist,
- und bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der Rei-  
henschaltung (114) eine zweite Parallelschaltung (116) aus  
einer Kapazität (C3) und einer Induktivität (L3) parallel  
30 zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) ver-  
bunden ist.

3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
bei der das Bandpaßfilter zwischen 1 und 2 GHz eine Dämpfung  
35 < 0,5 dB und für Frequenzen > 3,4 GHz eine Dämpfung > 20 dB  
aufweist.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
die eine Kontroll-Leitung (5) zur Steuerung der Schalteinheit  
(4) aufweist und bei der die Kontroll-Leitung (5) mit einer  
zweiten Schutzvorrichtung (7) gegen elektrostatische Entla-  
dungen verbunden ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,  
bei der die Schutzvorrichtungen (6, 7) mit einer Masse (8)  
verbunden sind.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
bei der die Schalteinheit (4) ein spannungsgesteuerter Schal-  
ter ist.

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6,  
bei der die Schalteinheit (4) ein Galliumarsenid-Schalter (9)  
ist.

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
bei der zusätzlich ein Decoder (10) vorgesehen ist, der eine  
Versorgungsleitung (11) aufweist und bei der die Versorgungs-  
leitung (11) mit einer dritten Schutzvorrichtung (12) gegen  
elektrostatische Entladungen versehen ist.

9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
die zusätzlich Frequenzfilter (13, 14, 15, 16, 17) enthält,  
welche jeweils einem Signaleingang (2) beziehungsweise einem  
Signalausgang (3) zugeordnet und jeweils in Reihe dazu ge-  
schaltet sind.

10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
bei der die zweite Schutzvorrichtung (7) ein Spannungsbegren-  
zungselement enthält.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,  
bei der das Spannungsbegrenzungselement ein Varistor, eine  
Funkenstrecke oder eine Z-Diode ist.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11,  
bei der der Varistor eine Schaltspannung aufweist, die kleiner als 6 V ist.

5

13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
bei der der Antenneneingang (1) mit einer Antenne (18), der  
Signaleingang (2) mit einem Sendeverstärker (19) und der  
Signalausgang (3) mit einem Empfangsverstärker (19a) verbunden  
10 ist.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,  
bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der zweiten  
Parallelschaltung (116) eine Kapazität (C4) in Reihe zur Leitung  
15 (113) geschaltet ist.

15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,  
bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der ersten  
Parallelschaltung (115) eine Kapazität (C5) in Reihe zur Leitung  
20 (113) geschaltet ist.

16. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis  
15, bei dem die erste Schutzvorrichtung (6) wenigstens teilweise  
aus miteinander gekoppelten Übertragungsleitungen aufgebaut  
25 ist.

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- bei der die erste Schutzvorrichtung (6) einen Antenneneingang (111) und einen Schalterausgang (112) aufweist, die  
30 durch eine Leitung (113) miteinander verbunden sind,
- bei der eine Reihenschaltung (114) aus einer Kapazität (C1) und einer Induktivität (L1) in Reihe zur Leitung (113) geschaltet ist,
- bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der Reihenschaltung (114) eine erste Parallelschaltung (115) aus einer  
35 Kapazität (C2) und einer Induktivität (L2) parallel zur

Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist,

- und bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der Reihenschaltung (114) eine zweite Parallelschaltung (116) aus einem Schutzelement und einer Induktivität (L3) parallel zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist.

18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- bei der die erste Schutzvorrichtung (6) einen Antenneneingang (111) und einen Schalterausgang (112) aufweist, die durch eine Leitung (113) miteinander verbunden sind,
- bei der eine Reihenschaltung (114) aus einer Kapazität (C1) und einer Induktivität (L1) in Reihe zur Leitung (113) geschaltet ist,
- bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der Reihenschaltung (114) eine erste Parallelschaltung (115) aus einem Schutzelement und einer Induktivität (L2) parallel zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist,
- und bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der Reihenschaltung (114) eine zweite Parallelschaltung (116) aus einer Kapazität (C3) und einer Induktivität (L3) parallel zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist.

19. Schaltmodul mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

- enthaltend ein Vielschicht-Keramikssubstrat (20) mit integrierten passiven Bauelementen (21, 22, 23), die Frequenzfilter (13, 14, 15, 16, 17) bilden,
- auf dessen Oberseite die Schalteinheit (4) angeordnet ist,
- und in das die erste Schutzvorrichtung (6) integriert ist.

20. Verwendung eines Schaltmoduls nach Anspruch 19 als Frontendmodul in einem Mobiltelefon.

FIG 1

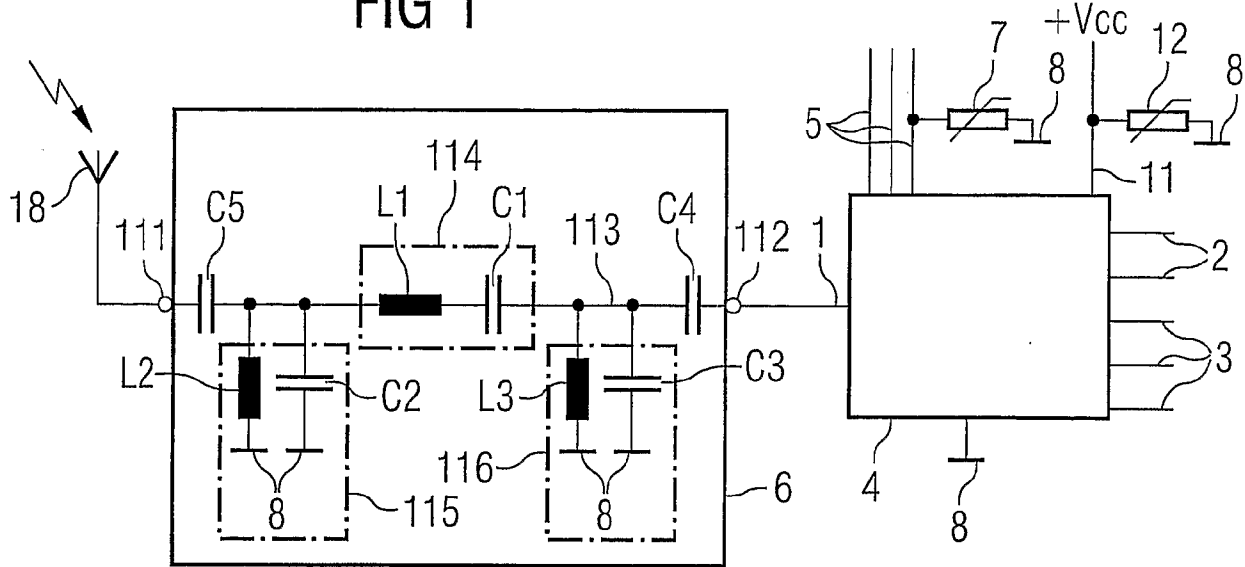
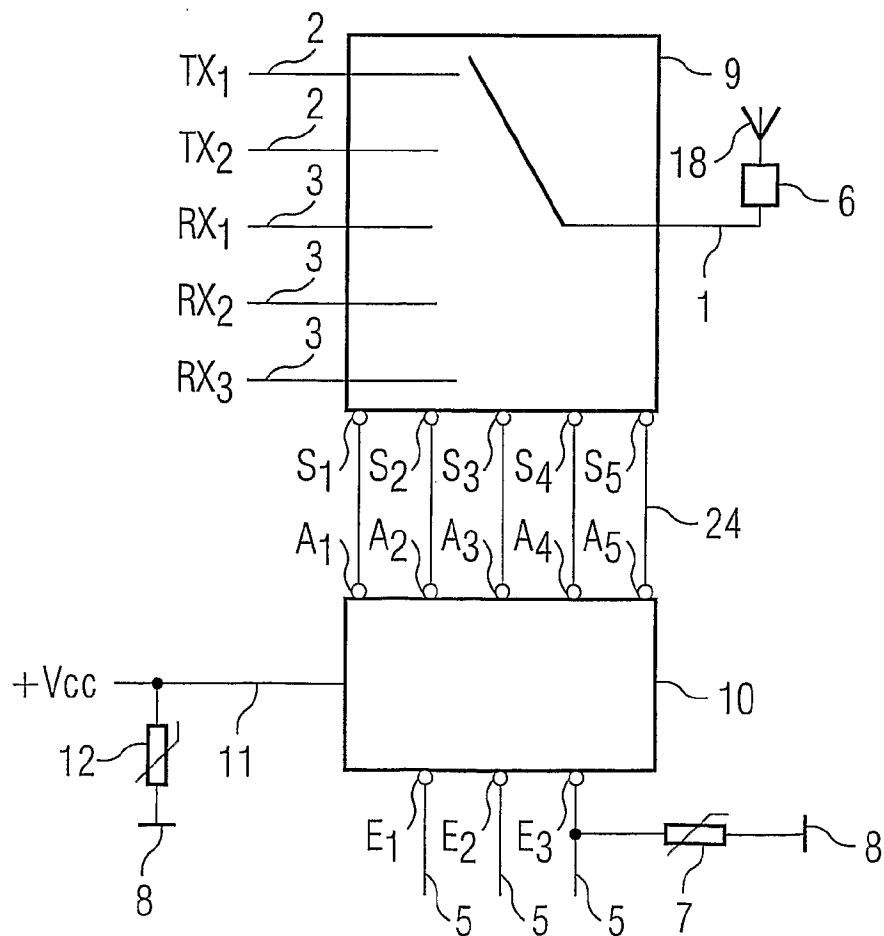


FIG 2



2/2

FIG 3

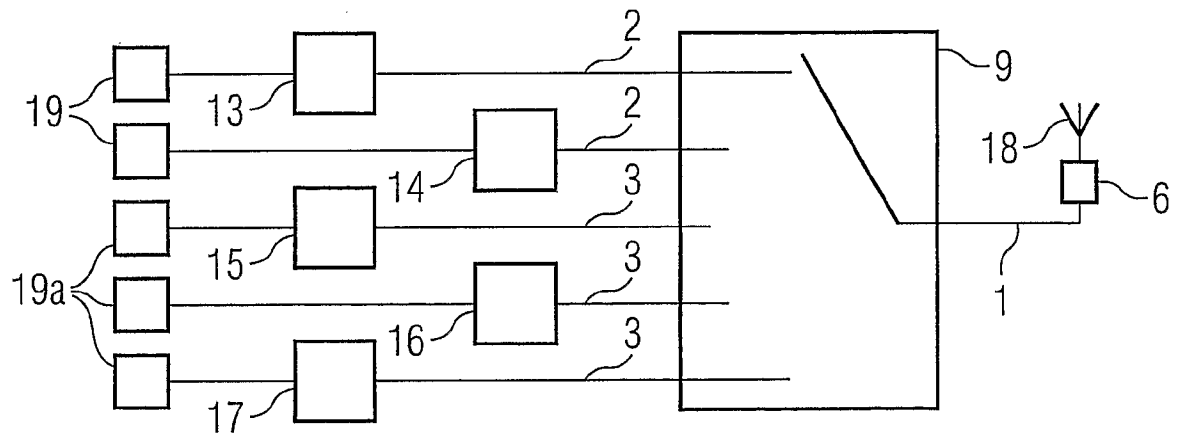
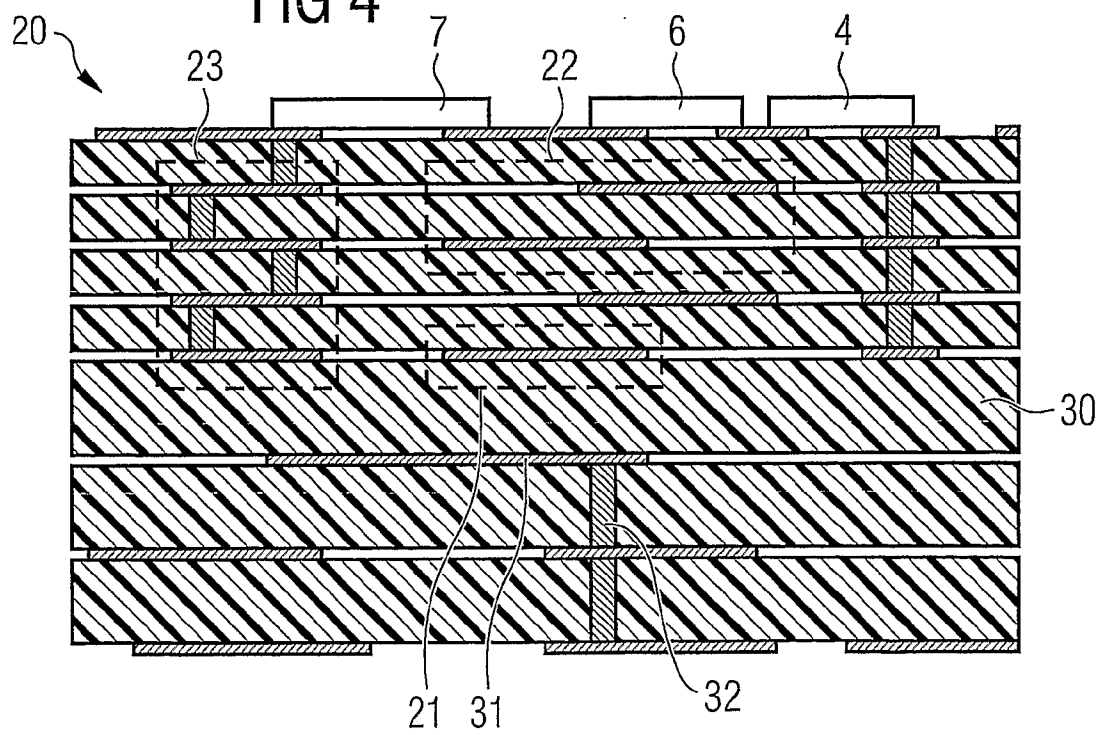


FIG 4





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/DL J2/03664

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04B1/44 H03K17/00 H01Q1/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H03K H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EP0-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) & JP 2001 127663 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 11 May 2001 (2001-05-11) abstract; figure 9 ---	1-20
X	EP 1 073 208 A (MURATA MANUFACTURING CO) 31 January 2001 (2001-01-31) column 14, line 5-16 column 15, line 2 - line 9 ---	1
A	BENZ ET AL: "Tabellenbuch Radio- und Fernsehtechnik Funkelektronik" 1993, KIESER-VERLAG, NEUSÄSS XP002232831 page 130 page 135 page 286 ---	1-20
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 February 2003

Date of mailing of the international search report

14/03/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Johansson, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internatio - application No

PCT/DE 02/03664

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 31 056 A (EPCOS AG) 25 January 2001 (2001-01-25) column 1, line 9 - line 44 ----	1-20
A	US 4 783 846 A (WACHOB DAVID E) 8 November 1988 (1988-11-08) column 5, line 14 - line 33 ----	1-20
A	EP 1 037 308 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20 September 2000 (2000-09-20) cited in the application abstract ----	1-20
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 390 (E-1582), 21 July 1994 (1994-07-21) & JP 06 112850 A (FUJITSU LTD; OTHERS: 01), 22 April 1994 (1994-04-22) abstract ----	1-20
A	EP 0 681 365 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 8 November 1995 (1995-11-08) abstract ----	1-20
A	DE 199 44 489 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 19 April 2001 (2001-04-19) abstract ----	1-20
P, A	WO 02 058239 A (FLUEHR HOLGER ; BLOCK CHRISTIAN (AT); EPCOS AG (DE)) 25 July 2002 (2002-07-25) abstract -----	1-20

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/03664

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001127663	A	11-05-2001	NONE	
EP 1073208	A	31-01-2001	JP 2001044883 A JP 2001044884 A EP 1073208 A2	16-02-2001 16-02-2001 31-01-2001
DE 19931056	A	25-01-2001	DE 19931056 A1 WO 0103148 A2 EP 1200970 A2	25-01-2001 11-01-2001 02-05-2002
US 4783846	A	08-11-1988	NONE	
EP 1037308	A	20-09-2000	EP 1037308 A1 AU 4102500 A BR 0009091 A CN 1344431 T WO 0057515 A1 JP 2002540664 T	20-09-2000 09-10-2000 08-01-2002 10-04-2002 28-09-2000 26-11-2002
JP 06112850 3	A	16-06-1986	JP 1661779 C JP 3029281 B	19-05-1992 23-04-1991
EP 0681365	A	08-11-1995	JP 7303055 A EP 0681365 A1 US 5576920 A	14-11-1995 08-11-1995 19-11-1996
DE 19944489	A	19-04-2001	DE 19944489 A1 WO 0120678 A1 EP 1212797 A1 US 2002121668 A1	19-04-2001 22-03-2001 12-06-2002 05-09-2002
WO 02058239	A	25-07-2002	DE 10102201 A1 WO 02058239 A2	29-08-2002 25-07-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 H04B1/44 H03K17/00 H01Q1/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H04B H03K H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) & JP 2001 127663 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 11. Mai 2001 (2001-05-11) Zusammenfassung; Abbildung 9 ---	1-20
X	EP 1 073 208 A (MURATA MANUFACTURING CO) 31. Januar 2001 (2001-01-31) Spalte 14, Zeile 5-16 Spalte 15, Zeile 2 - Zeile 9 ---	1
A	BENZ ET AL: "Tabellenbuch Radio- und Fernsehtechnik Funkelektronik" 1993, KIESER-VERLAG, NEUSÄSS XP002232831 Seite 130 Seite 135 Seite 286 --- -/-	1-20



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Johansson, R

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 199 31 056 A (EPCOS AG) 25. Januar 2001 (2001-01-25) Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 44 ----	1-20
A	US 4 783 846 A (WACHOB DAVID E) 8. November 1988 (1988-11-08) Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 33 ----	1-20
A	EP 1 037 308 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20. September 2000 (2000-09-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ----	1-20
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 390 (E-1582), 21. Juli 1994 (1994-07-21) & JP 06 112850 A (FUJITSU LTD;OTHERS: 01), 22. April 1994 (1994-04-22) Zusammenfassung ----	1-20
A	EP 0 681 365 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 8. November 1995 (1995-11-08) Zusammenfassung ----	1-20
A	DE 199 44 489 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 19. April 2001 (2001-04-19) Zusammenfassung ----	1-20
P, A	WO 02 058239 A (FLUEHR HOLGER ;BLOCK CHRISTIAN (AT); EPCOS AG (DE)) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Zusammenfassung -----	1-20

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen,

ur selben Patentfamilie gehören

International

Kennzeichen

PCT/D. 2/03664

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2001127663	A	11-05-2001	KEINE		
EP 1073208	A	31-01-2001	JP	2001044883 A	16-02-2001
			JP	2001044884 A	16-02-2001
			EP	1073208 A2	31-01-2001
DE 19931056	A	25-01-2001	DE	19931056 A1	25-01-2001
			WO	0103148 A2	11-01-2001
			EP	1200970 A2	02-05-2002
US 4783846	A	08-11-1988	KEINE		
EP 1037308	A	20-09-2000	EP	1037308 A1	20-09-2000
			AU	4102500 A	09-10-2000
			BR	0009091 A	08-01-2002
			CN	1344431 T	10-04-2002
			WO	0057515 A1	28-09-2000
			JP	2002540664 T	26-11-2002
JP 06112850 3	A	16-06-1986	JP	1661779 C	19-05-1992
			JP	3029281 B	23-04-1991
EP 0681365	A	08-11-1995	JP	7303055 A	14-11-1995
			EP	0681365 A1	08-11-1995
			US	5576920 A	19-11-1996
DE 19944489	A	19-04-2001	DE	19944489 A1	19-04-2001
			WO	0120678 A1	22-03-2001
			EP	1212797 A1	12-06-2002
			US	2002121668 A1	05-09-2002
WO 02058239	A	25-07-2002	DE	10102201 A1	29-08-2002
			WO	02058239 A2	25-07-2002